



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 199 12 813 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
E 02 D 3/046  
B 06 B 1/16

②① Aktenzeichen: 199 12 813.8-25  
②② Anmeldetag: 22. 3. 1999  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 12. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Wacker-Werke GmbH & Co. KG, 80809 München,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte MÜLLER & HOFFMANN, 81667  
München

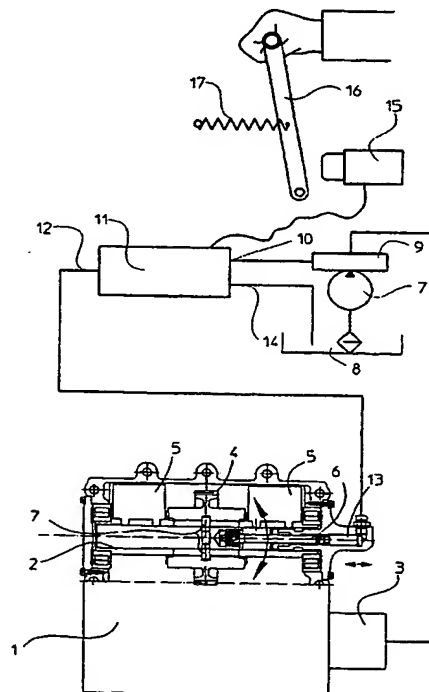
⑦② Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 29 09 204 C2  
DE 85 36 119 U1

⑤④ Fahrtrichtungssteuerung für eine Bodenverdichtungsvorrichtung

⑤⑦ Eine Fahrtrichtungssteuerung für eine Bodenverdichtungsvorrichtung, z. B. eine Vibrationsplatte, weist einen wenigstens in zwei Stellungen beweglichen Fahrhebel (16) auf, dessen Stellungen durch einen Taster (15) erfaßt werden. Der Taster (15) steuert ein Schaltventil (11) in der Weise an, daß ein Kolben (6) in einer Schwingungserzeugungseinrichtung (1) zwischen einer Ausgangsstellung und einer Endstellung verschoben wird. Je nach Stellung des Kolbens (6) fährt die Bodenverdichtungsvorrichtung in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung.



DE 199 12 813 C 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 199 12 813 C 1

Die Erfindung betrifft eine Fahrtrichtungssteuerung für eine Bodenverdichtungsvorrichtung.

Es sind Bodenverdichtungsvorrichtungen, insbesondere Vibrationsplatten, bekannt, deren Schwingungserregung mittels zweier Unwuchtwellen erfolgt, die jeweils ein oder zwei Fliehgewichte tragen. Die Unwuchtwellen sind über Zahnräder miteinander verbunden und drehen gegenläufig, so daß je nach Phasenlage der Unwuchtwellen, sich bestimmte, gegeneinander gerichtete Kraftkomponenten aufheben, während sich andere Kräfte addieren. Dadurch lassen sich Schwingungen in beliebiger Richtung erzeugen. Die Steuerung der Phasenlage der Unwuchtwellen erfolgt über eine ein die Wellen koppelndes Zahnrad tragende Verstellhülse mit Spiralnut. Dazu ist in der Achse von einer der Unwuchtwellen ein fluidbetätigbarer Verstellkolben vorgesehen, der über einen Schaltstift und die Spiralnut die Position der Verstellhülse auf der Welle ansteuert, wodurch die Wellen relativ zueinander um einen beliebigen Winkelbetrag verdreht werden können. Eine derartige Schwingungserregung ist z. B. aus der DE 29 09 204 C2 bekannt.

Da ein derartiger Erreger üblicherweise immer mit gleicher Drehrichtung der Wellen angetrieben wird, wird aufgrund der insbesondere durch die Fliehgewichte hervorgerufenen Trägheitsmomente eine Rückstellkraft auf die Verstellhülse und den Verstellkolben erzeugt. Somit ist es nicht notwendig, den Verstellkolben, der über den Schaltstift die Position der Verstellhülse auf der Unwuchtwellen bestimmt, beidseitig über hydraulische Zylinder in seiner Position anzusteuern. Solange der Kolben nämlich nicht durch Fluid beaufschlagt wird, reicht die Rückstellkraft aus, ihn in einer vorbestimmten Ausgangsposition zu halten. Zum Verändern der Kolbenstellung genügt es, ihn einseitig mit Fluid zu beaufschlagen, wobei bei entsprechender Auslegung der Schwingungserregung somit ein Wechsel der Fahrtrichtung möglich ist.

Üblicherweise ist der Schwingungserreger so gestaltet, daß er die mit ihm gekoppelte Vibrationsplatte in volle Rückwärtsfahrt oder, bei einer Variante, in volle Vorwärtsfahrt versetzt, wenn der Kolben in seiner Ausgangsstellung steht. Wird der Kolben mit Hydraulikdruck beaufschlagt, kann der Schwingungserreger bis auf volle Vorwärtsfahrt bzw. bei der Variante auf volle Rückwärtsfahrt gesteuert werden.

Der Bediener der Vibrationsplatte steuert üblicherweise die Stellung des Kolbens mit Hilfe eines Fahrhebels an. Dazu ist der Fahrhebel mit einem Hydraulikventil gekoppelt, so daß je nach Stellung des Fahrhebels ein entsprechender Hydraulikfluß zum Kolben möglich ist. Die DE 85 36 119 U1 zeigt eine solche Steuerung einer Vibrationsplatte.

Eine derartige Ansteuerung des Kolbens ist aufwendig, da entsprechende Hydraulikleitungen in die Nähe des Bedienungsgriffs geführt werden müssen. Weiterhin wird der Wartungsaufwand vergrößert, was nicht zuletzt auf erhöhte Dichtungsprobleme zurückzuführen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fahrtrichtungssteuerung für eine Bodenverdichtungsvorrichtung anzugeben, die gegenüber den bisher bekannten Steuerungen einen erheblich einfacheren Aufbau aufweist.

Die erfindungsgemäße Lösung wird in Patentanspruch 1 angegeben.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Bei der erfindungsgemäßen Steuerung wird die Stellung eines Fahrtrichtungsgebers in genau zwei Stellungs-  
 5 Bereichen, die einer Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt entsprechen,

durch einen in zwei Stellungen beweglichen, elektrischen Taster erfaßt, welcher daraufhin ein zwischen zwei Stellungen schaltbares Schaltventil ansteuert. Je nach Stellung des Schaltventils wird eine Vortriebserzeugungseinrichtung der  
 5 Bodenverdichtungsvorrichtung mit Fluidruck beaufschlagt, wodurch die erzeugbare Fahrtrichtung einstellbar ist.

Dabei ist besonders vorteilhaft, daß der Taster lediglich Stellungen des Fahrtrichtungsgebers in zwei Stellungs-  
 10 Bereichen erfassen und in jeweils eine zugehörige Schaltstellung des Schaltventils wandeln muß. Dadurch kann z. B. eine Vorwärts-Fahrtstellung des Fahrtrichtungsgebers direkt eine Vorwärtsfahrt der Bodenverdichtungsvorrichtung bewirken. Entsprechendes gilt in der anderen Schaltstellung für die  
 15 Rückwärtsfahrt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Fahrtrichtungsgeber ein Fahrhebel, der den Taster betätigt.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Taster von dem Fahrhebel über ein elastisches Glied betätigbar ist. Die für die Praxis geeigneten elektrischen Taster weisen nämlich in der Regel einen nur kurzen Kontaktweg auf, der durch das zwischengeschaltete elastische Glied erheblich  
 25 verlängert werden kann, so daß auch bei einer z. B. durch Vibrationen hervorgerufenen Bewegung des Fahrhebels stets Kontakt am Taster gehalten werden kann. Der Fahrhebel kann daher innerhalb eines definierten Stellungs-  
 30 Bereichs verschiedene Stellung einnehmen, ohne daß die Steuerung ein geändertes Verhalten bewirken würde.

Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Fahrtrichtungssteuerung für eine Vibrationsplatte;

Fig. 2 bis 4 verschiedene Fahrhebelstellungen bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Fahrtrichtungssteuerung für zur Bodenverdichtung dienende Vibrationsplatten. Derartige Vibrationsplatten weisen üblicherweise eine den Boden verdichtende Bodenkontaktplatte auf, die einen Schwingungserreger trägt.

Mit Bezugszeichen 1 ist eine in einem Teilschnitt dargestellte, üblicherweise mit der Bodenkontaktplatte gekoppelte Schwingungserzeugungseinrichtung bezeichnet, wie sie z. B. aus der DE 29 09 204 C2 bekannt ist. Die Schwingungserzeugungseinrichtung 1 weist zwei Unwuchtwellen auf, von denen lediglich eine in Fig. 1 dargestellt und mit Bezugszeichen 2 gekennzeichnet ist. Die andere Unwucht-  
 45 welle wird über einen Hydraulikmotor 3 in Drehbewegung versetzt. Über ein Zahnrad 4 sowie ein weiteres, nicht dargestelltes Zahnrad kämmen die beiden Unwuchtwellen miteinander, wodurch insgesamt vier Fliehgewichte 5 in Drehbewegung versetzt werden können, wobei jeweils zwei gegen-  
 50 überliegende Fliehgewichte 5 derart gegeneinander drehen, daß sich die zueinander gerichteten Kraftkomponenten gegenseitig aufheben.

Das Zahnrad 4 ist in Abhängigkeit von der Stellung eines Kolbens 6 relativ zu der Unwuchtwellen 2 verdrehbar, wodurch die Phasenlage der beiden Unwuchtwellen relativ zu-  
 60 einander verstellt werden kann. Zur genaueren Beschreibung der Funktion wird auf die bereits erwähnte Patentschrift DE 29 09 204 C2 verwiesen.

Je nach Phasenlage der beiden Unwuchtwellen wird eine resultierende Kraftkomponente erzeugt, die entweder in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung der Vibrationsplatte wirkt, so daß die Vibrationsplatte in die entsprechende Rich-  
 65 tung fährt. Die Schwingungserzeugungseinrichtung der Vi-

brationsplatte dient somit auch der Vortriebserzeugung.

Solange der Kolben 6 nicht hydraulikdruckbeaufschlagt ist, reicht die Massenträgheit der Fliehkewichte 5 und der Unwuchtelle 2 aus, um den Kolben 6 über das Zahnrad 4 in seine Ausgangsstellung zu drücken. In diesem Fall fährt die Vibrationsplatte rückwärts.

Wird hingegen der Kolben 6 mit Hydraulikdruck beaufschlagt, verschiebt er einen Zapfen 7 in einer Spiralnute auf der Innenseite des Zahnrads 4, wodurch die Phasenlage der beiden Unwuchtellen 2 verändert wird. Daraufhin ändert sich auch die Richtung der durch die Fliehkewichte 5 erzeugten Kraftresultierenden, so daß die Vibrationsplatte auf Vorwärtsfahrt umgestellt wird. Es hat sich dabei als zweckmäßig erwiesen, daß der Kolben 6 lediglich zwischen den beiden genannten Stellungen schaltbar sein muß. Zwischenstellungen sind in der Praxis nicht erforderlich.

Zur Bereitstellung des Fluid- bzw. Hydraulikdrucks ist eine Hydraulikpumpe 7 vorgesehen, die Hydrauliköl aus einem als Sammelbehälter dienenden Tank 8 zu dem Hydraulikmotor 3 fördert. An einem Stromregelventil 9 wird ein Teil des Hydraulikstroms als Steuerstrom abgezweigt und zu einer Eingangsseite 10 eines Schaltventils 11 gefördert. Eine erste Ausgangsseite 12 des Schaltventils 11 ist mit einem in der Schwingungserzeugungseinrichtung 1 vorhandenen Zylinder 13 gekoppelt, in dem der Kolben 6 axial beweglich angeordnet ist.

Weiterhin ist an dem Schaltventil 11 eine zweite Ausgangsseite 14 vorgesehen, über die Öl zurück in den Tank 8 fließen kann.

Das Schaltventil 11 ist zwischen einer Offen- und einer Schließstellung schaltbar, wobei in der Offenstellung eine Verbindung zwischen der Eingangsseite 10 und der ersten Ausgangsseite 12 hergestellt wird. Dadurch beaufschlagt Hydrauliköl den Kolben 6 und drückt in aus seiner Ausgangsstellung, wodurch die Phasenlage der beiden Unwuchtellen 2 verändert wird.

In Schließstellung des Schaltventils 11 wird eine Verbindung zwischen der ersten Ausgangsseite 12 und der zweiten Ausgangsseite 14 hergestellt, so daß das Hydrauliköl aus dem Zylinder 13 zurück in den Tank 8 fließen, und der Kolben 6 durch die Trägheitswirkung der Fliehkewichte 5 in seine Ausgangsstellung zurückgedrückt werden kann. Dadurch gerät die Vibrationsplatte in Rückwärtsfahrt.

Die Stellung des Schaltventils 11 wird über einen in zwei Stellungen beweglichen, elektrischen Taster 15 festgelegt, der von einem Fahrhebel 16 betätigbar ist. Je nach Auslegung der Vibrationsplatte fährt sie bei Nichtbetätigung des Tasters 15 in Vorwärtsrichtung, während bei Betätigung die Rückwärtsrichtung eingestellt wird. Selbstverständlich sind auch andere Anordnungen möglich. Empfehlenswert ist es, den Fahrhebel 16 durch eine Feder 17 in einer definierten Ausgangsstellung zu halten, in der er nicht den Taster 15 betätigt.

Zwischen dem Taster 15 und dem Schaltventil 11 kann darüber hinaus eine einfache elektrische Schaltung angeordnet sein, die das Ausgangssignal des Tasters 15 auswertet und eine entsprechende Ansteuerung des Schaltventils 11 vornimmt. Bei dem Schaltventil 11 handelt es sich vorzugsweise um ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, wobei auch andere Bauformen geeignet sein können.

Mit einem äußerst einfachen Aufbau ist es somit erfindungsgemäß möglich, die Stellungen des Fahrhebels 16 in zwei der Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahrt entsprechenden Stellungsbereichen zu erfassen und eine entsprechende Fahrtrichtung der Vibrationsplatte zu veranlassen.

Es hat sich allerdings herausgestellt, daß beim Arbeiten mit handgeführten Vibrationsplatten Schwingungen und unregelmäßige Erschütterungen der den Fahrhebel 16 tragen-

den Deichsel und damit der Bedienelemente nie vollständig eliminiert werden können. Dies führt beim Betrieb der Vibrationsplatte dazu, daß die Stellung des Fahrhebels 16 vom Bediener nie ganz ruhig gehalten werden kann. Da jedoch der ein handelsübliches Bauelement darstellende Taster 15 in der Regel nur einen kurzen Kontaktweg von beispielsweise einem Millimeter bis zum Anschlag aufweist, muß der Bediener den Fahrhebel stets fest gegen den Taster 15 andrücken, was jedoch bei entsprechenden Vibrationen schwierig ist. Ein gelegentliches, ungewolltes Umschalten des Tasters 15 ist die Folge. Dies führt zu einem unregelmäßigen Schaltverhalten und einer ständigen Richtungsänderung der Vibrationsplatte.

Zur Lösung des Problems ist eine besonders vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Fahrhebel 16 und dem Taster 15 ein elastisches Glied 18 angeordnet ist, wie aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlich. Das elastische Glied 18 ist vorteilhafterweise ein längsbewegliches, stiftförmiges Bauelement, das durch eine vorgespannte Feder 19 beaufschlagt ist. Das elastische Glied 18 erhöht – wie nachfolgend beschrieben – den Kontaktweg des Fahrhebels 16 in Bezug auf den Taster 15, so daß ein sicheres Schalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt möglich ist.

In Fig. 2 ist der Fahrhebel 16 in Vorwärtsfahrstellung dargestellt, in der der Taster 15 nicht betätigt wird.

Fig. 3 zeigt den Fahrhebel 16 in Rückwärtsfahrstellung, wobei über das elastische Glied bereits der Taster 15 betätigt ist, so daß die Vibrationsplatte bereits in Rückwärtsfahrt übergegangen ist. Aufgrund der gegenüber dem Tasterkontakt größeren Federsteifigkeit der Feder 19 bzw. der größeren Vorspannung ist das elastische Glied 18 noch nicht zusammengedrückt.

Fig. 4 zeigt den Fahrhebel 16 in maximaler Rückwärtsfahrstellung, die um einen Winkel  $\alpha$  gegenüber der in Fig. 3 gezeigten Stellung weiter verschwenkt ist. Das elastische Glied 18 betätigt weiterhin den Taster 15, ist jedoch inzwischen selbst zusammengedrückt.

Wie aus den Figuren erkennbar ist, kann der Fahrhebel 16 in dem Stellungen- bzw. Schwenkwinkelbereich  $\alpha$  verschwenkt werden, ohne daß der Kontakt des Tasters 15 aufgehoben wird. Dies ermöglicht eine zuverlässige Betätigung des Fahrhebels 16 auch bei starken Vibrationen, ohne daß die Rückwärtsfahrstellung unterbrochen wird.

Es ist offensichtlich, daß anstelle des in den Figuren dargestellten, die Feder 19 aufweisenden elastischen Glieds 18 auch anders gestaltete elastische Glieder, wie z. B. Gummipuffer, Schraubendruckfeder, Tellerfeder, o. ä. verwendet werden können. Es kommt lediglich darauf an, daß das elastische Glied 18 eine gewisse Federeigenschaft aufweist und mit einer Vorspannung bzw. Federkennlinie ausgestattet ist, die über der Betätigungskraft des Tasters 15 liegt.

Grundsätzlich wird durch die Kraft der Feder 17 bei Nichtbetätigen des Fahrhebels oder Loslassen des Fahrhebels dieser in Vorwärtsfahrstellung gebracht, so daß die Vibrationsplatte vom Bediener wegfährt (Totmann-Effekt).

Die Steuerung eignet sich sowohl zum Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, als auch umgekehrt. Dazu ist gegebenenfalls der Taster 15 nicht – in Fahrtrichtung gesehen – hinter dem Fahrhebel 16, sondern vor dem Fahrhebel 16 anzuordnen.

#### Patentansprüche

1. Steuerung für eine Vibrationsplatte oder dgl. zur Bodenverdichtung, bei der eine Vortriebserzeugungseinrichtung (1) Bestandteil einer Schwingungserzeugungseinrichtung (1) ist, mit

- einem in zwei Stellungsbereichen beweglichen Fahrtrichtungsgeber (16) zum Vorgeben jeweils einer Fahrtrichtung der Vibrationsplatte oder dgl.;
  - einem in zwei Stellungen beweglichen, elektrischen Taster (15) zum Erfassen der beiden Stellungsbereiche des Fahrtrichtungsgebers (16);
  - einem in Abhängigkeit von einem Signal des elektrischen Tasters (15) schaltbaren Schaltventil (11), das auf einer Eingangsseite (10) mit einem Fluiddruck beaufschlagbar ist, wobei in einer Offenstellung des Schaltventils (11) die Eingangsseite (10) mit einer ersten Ausgangsseite (12) kommuniziert, während in einer Schließstellung die Eingangsseite (10) von der ersten Ausgangsseite (12) getrennt ist; und mit
  - einer mit der ersten Ausgangsseite (12) gekoppelten Vortriebserzeugungseinrichtung (1) zum Erzeugen einer Fahrt der Bodenverdichtungsvorrichtung in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung, wobei die erzeugbare Fahrtrichtung davon abhängt, ob das Schaltventil (11) in Offen- oder in Schließstellung steht.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster ein wegabhängiger Taster (15) ist.
  3. Steuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster (15) durch ein von dem Fahrhebel (16) beaufschlagbares elastisches Glied (18) betätigbar ist.
  4. Steuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Glied (18) ein federbeaufschlagtes Element aufweist.
  5. Steuerung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Glied (18) an dem Fahrhebel (16) befestigt ist.
  6. Steuerung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (11) eine zweite Ausgangsseite (14) zum Rückfließen des Fluids von der Eingangsseite (10) und/oder von der ersten Ausgangsseite (12) in einen Sammelbehälter (8) aufweist, wenn das Schaltventil (11) in Schließstellung steht.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

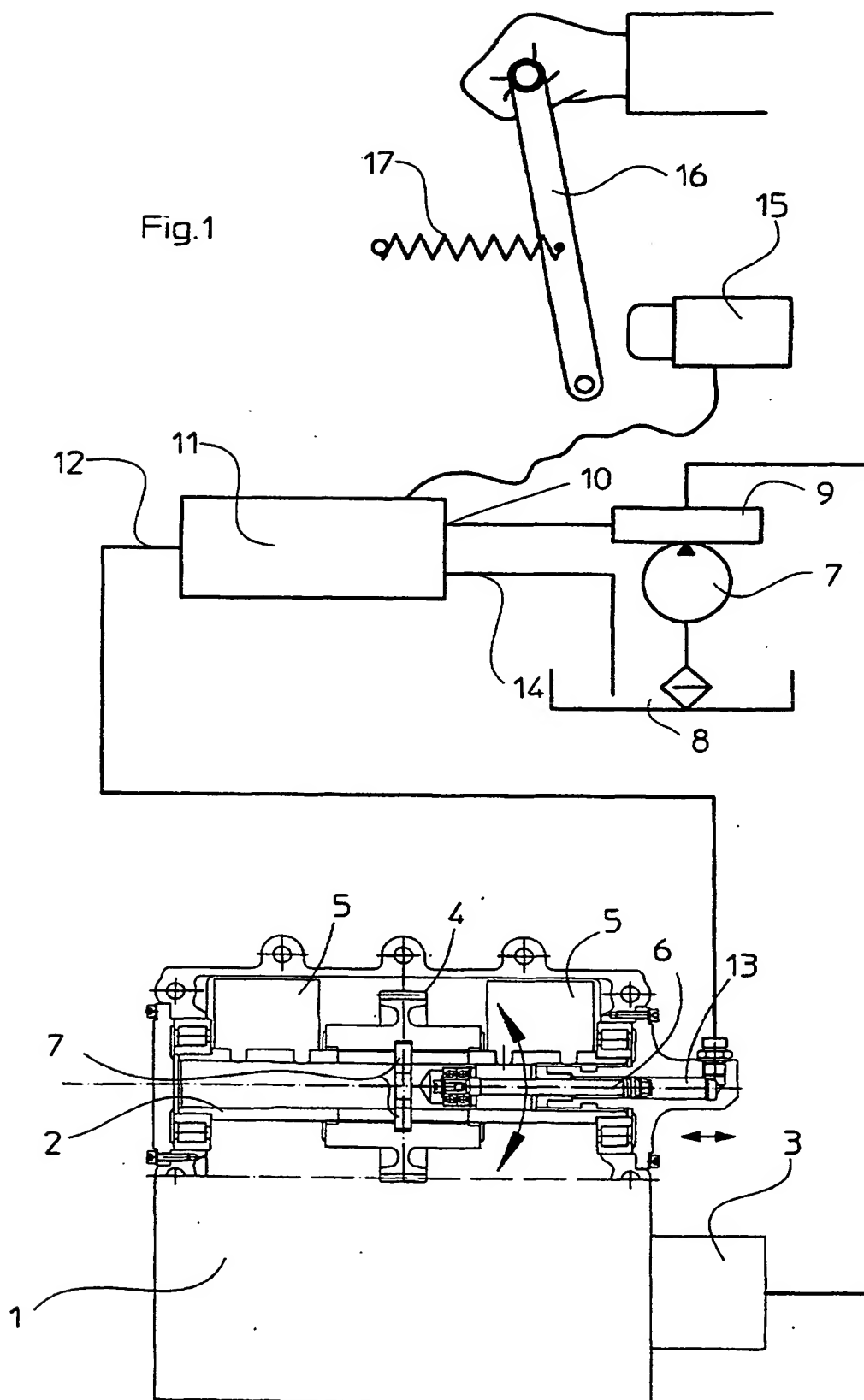
45

50

55

60

65



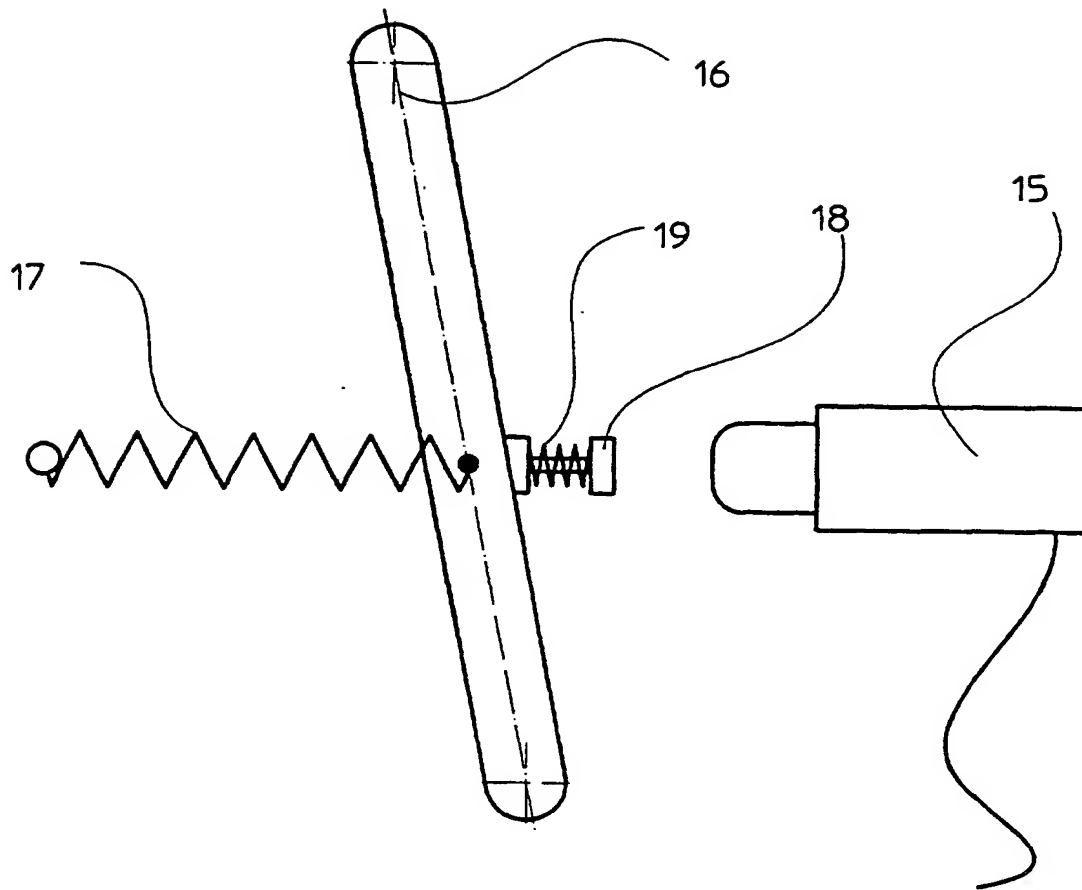


Fig.2

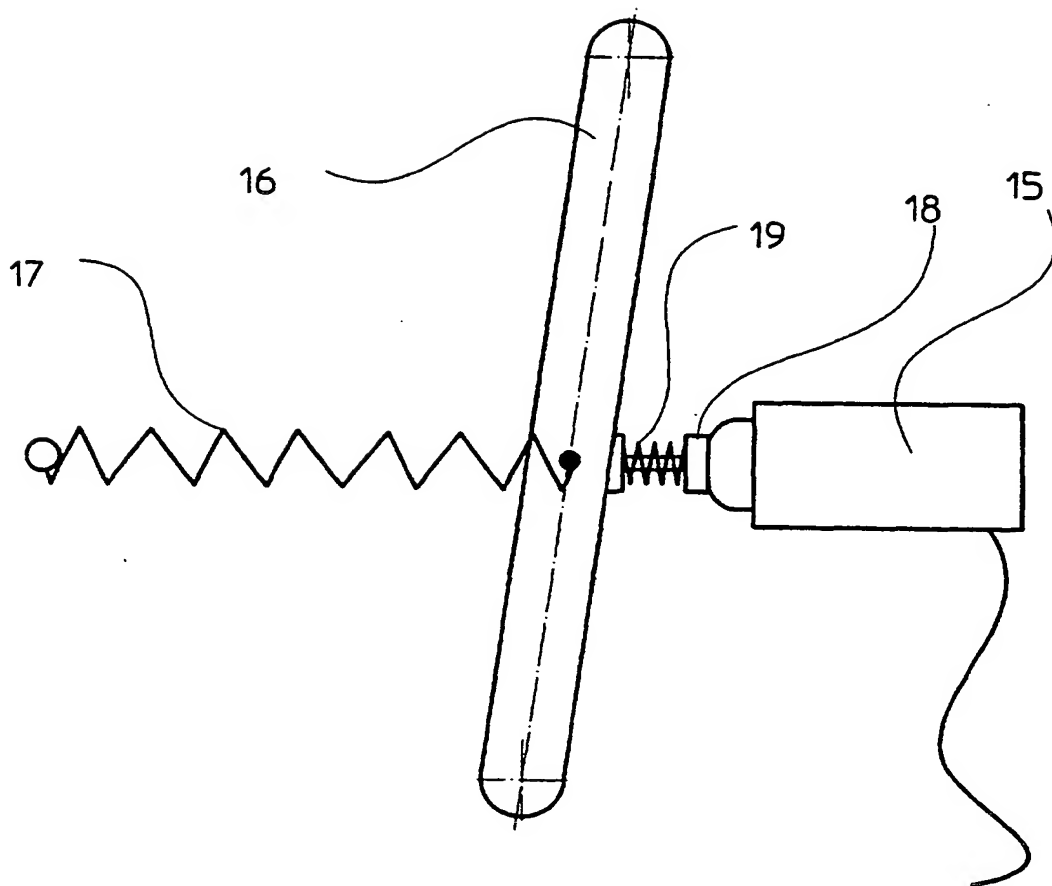


Fig.3

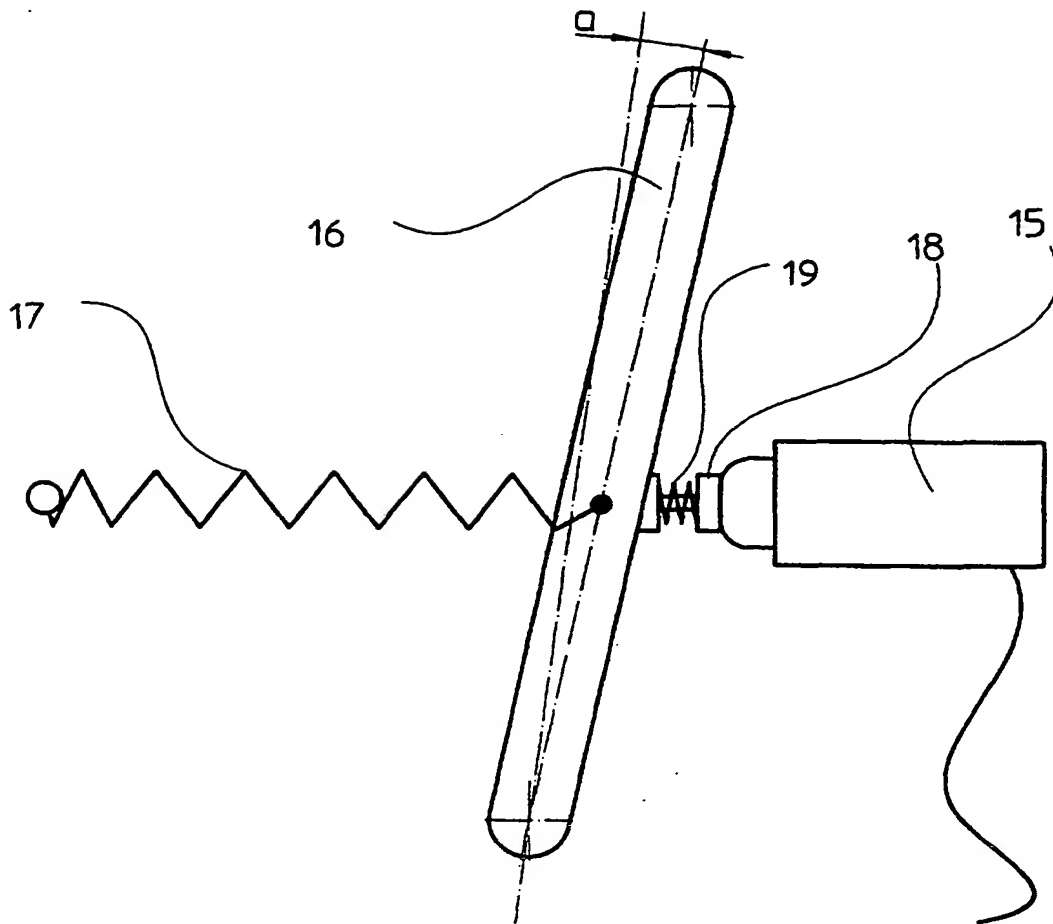


Fig.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**